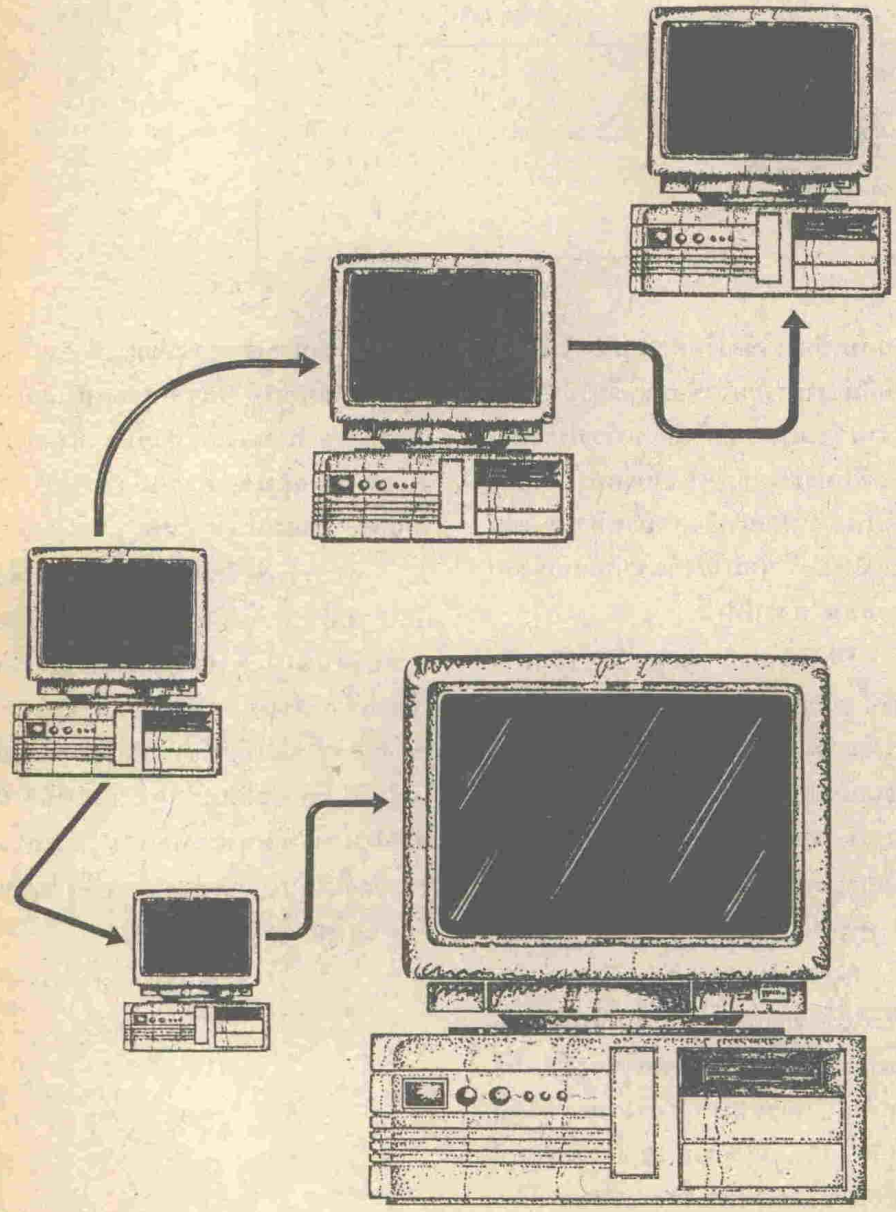
สมชาย นำประเสริฐชัย

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย

ก้าวไปสู่มิติใหม่แห่ง
การติดต่อสื่อสารแห่งอนาคต
ระหว่างมหาวิทยาลัย



ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยหรือที่หลายคนเรียกว่าอินเตอร์แคมปัสเน็ตเวอร์ก (Inter Campus Network) นี้เชื่อว่าชื่อนี้หลายท่านคงทราบเรื่องราวนี้ดี หรือรับรู้มานานเป็นเวลาพอสมควรแล้ว แต่ขณะเดียวกันก็ยังมีผู้คนอีกจำนวนไม่น้อยที่ไม่เคยทราบหรือรับรู้เรื่องราวนี้มาก่อนเลยว่าชื่อนี้หรือโครงการนี้คืออะไร และทำไปเพื่ออะไร

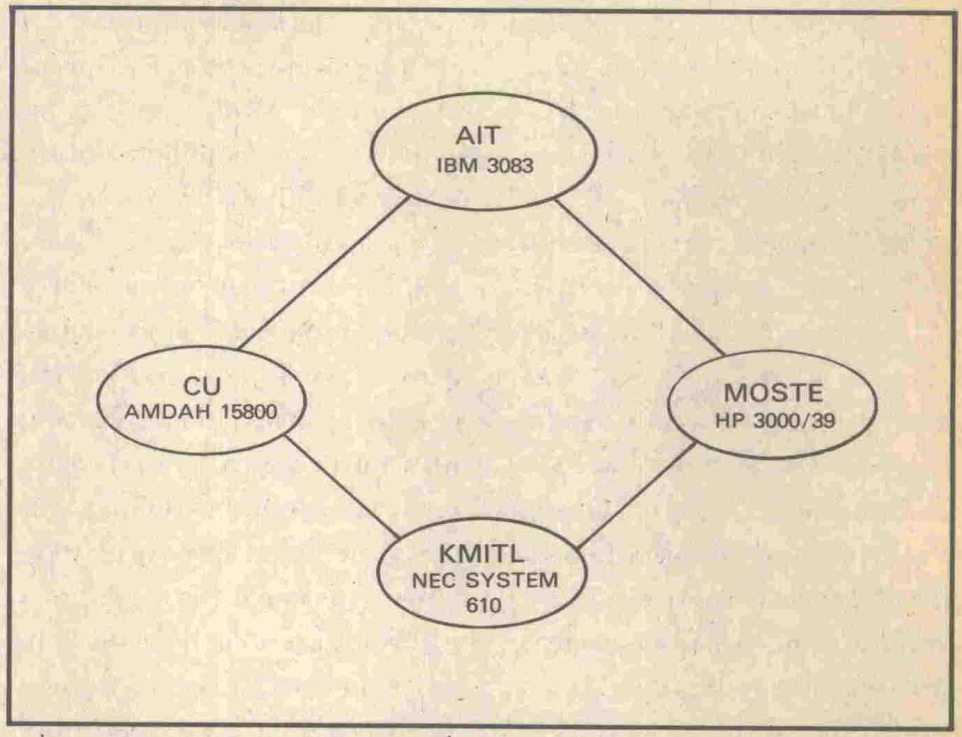
อินเตอร์แคมปัสเน็ตเวอร์ก คืออะไร

อินเตอร์แคมปัสเน็ตเวอร์ก หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัย ตามโครงการมีชื่ออย่างเป็นทางการว่า โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Project) เป็นโครงการหนึ่งที่ได้รับการอุดหนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 โดยในขั้นแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ของหน่วยงานต่าง ๆ เข้าด้วยกัน คือ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน กับบรรดาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ อย่างน้อย 10 แห่ง ให้เป็นระบบเครือข่ายแบบ X.25 packet Switching ซึ่งระบบนี้เป็นระบบที่แพร่หลายในยุโรปมีขีดความสามารถในด้านการเลือกเส้นทางในการติดต่อสื่อสาร

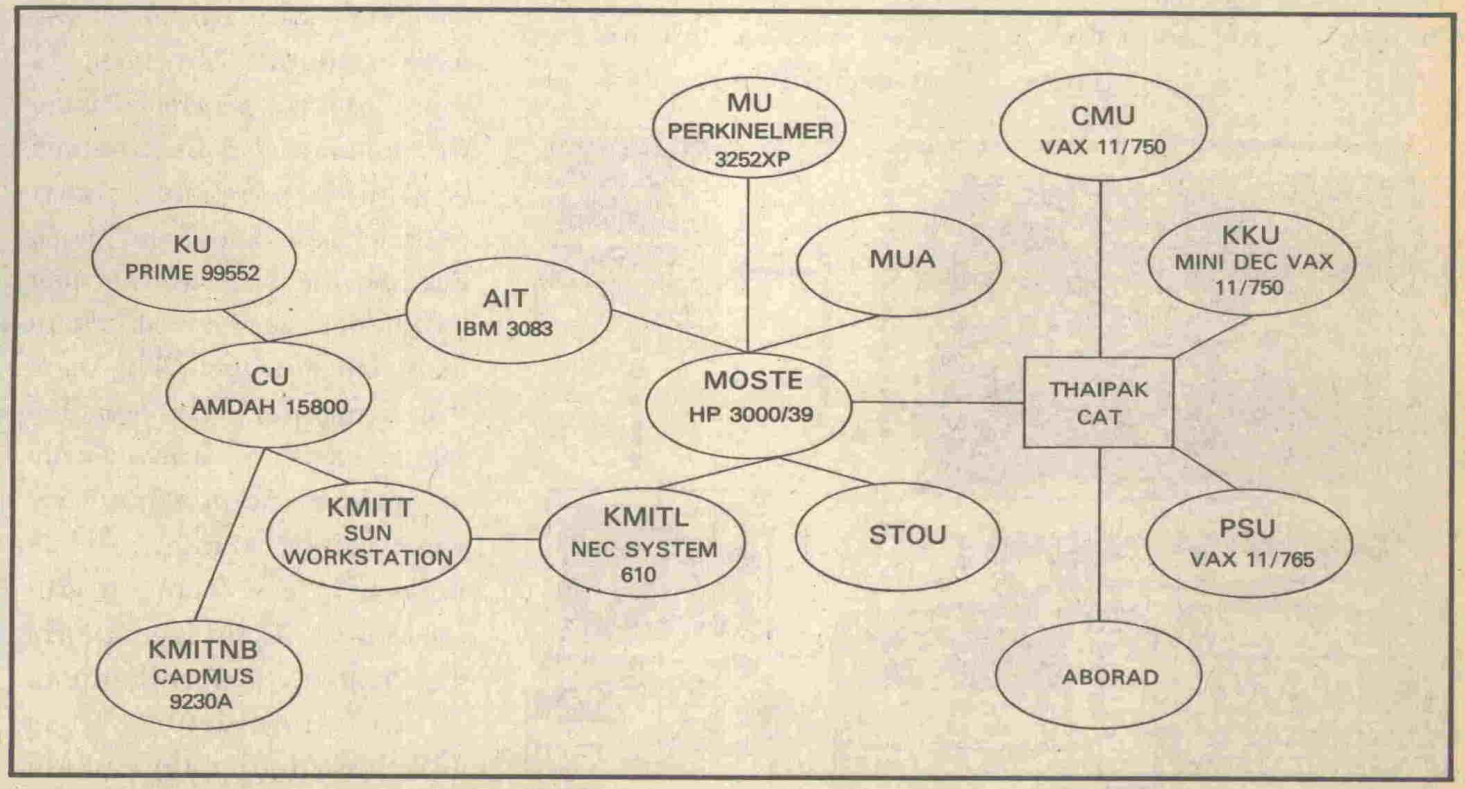
เป็นอย่างดีและสามารถประยุกต์ใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความหลากหลายที่แต่ละมหาวิทยาลัยมีอยู่แล้ว เช่น NEC System 610 (ACOS-4), CADMAS 9230A (UNIX), SUN (UNIX), Prime 99552 (Prime MOS), VAX 11/750 (VMS), VAX 11/750 (ULTRIX), HP 3000/39 (MPE/3000) และเครื่องคอมพิวเตอร์ในตระกูลอื่น ๆ ที่เป็น UNIX อีก

การดำเนินงาน

ลักษณะการดำเนินงานของโครงสร้างภายในนั้นใครเป็นใคร ทำอะไร จะไม่ขอกล่าวกันนะครับ แต่จะเป็นลักษณะของช่วงการดำเนินงานของโครงการนี้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ช่วง (รูปที่ 1, 2) คือ



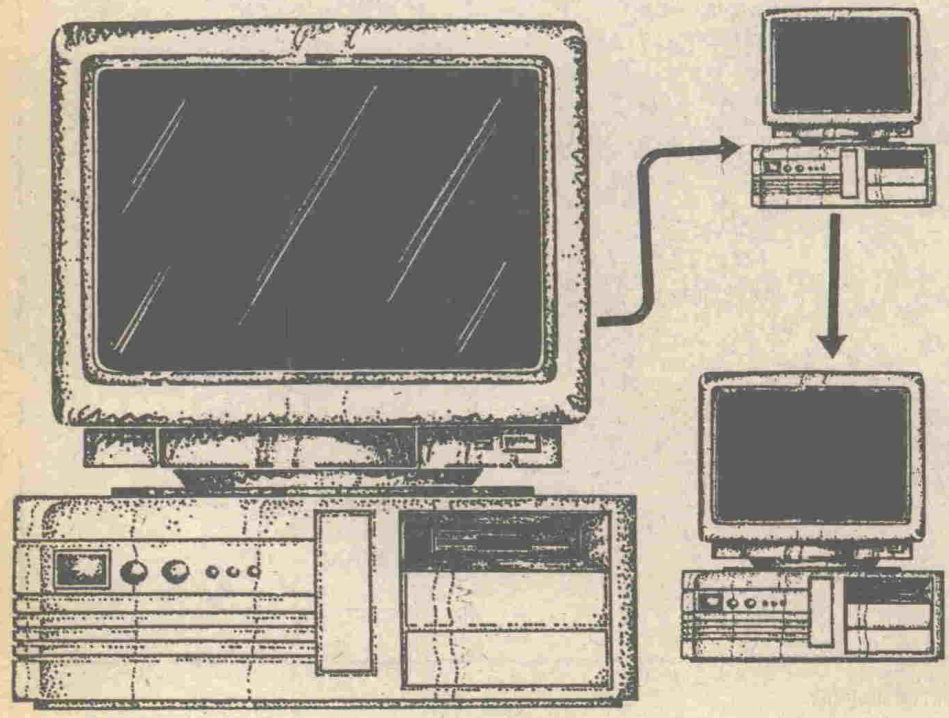
รูปที่ 1 แสดงรูปแบบโทโพโลยีของเครือข่ายในระยะที่ 1



รูปที่ 2 แสดงโทโพโลยีของระบบเครือข่ายในระยะที่ 2 ก่อนมีการเปลี่ยนแปลง

- การดำเนินงานในระยะแรก เป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของ 4 หน่วยงานเข้าด้วยกัน คือ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ซึ่งขณะนี้ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว โดยใช้การเชื่อมต่อเป็น X.25 packet switching พร้อมกับใช้เครือข่ายสื่อสารของ Datanet แทน leased line โดยมีการดำเนินกิจกรรมในช่วงแรกคือ โครงการสารสนเทศห้องสมุด 13 มหาวิทยาลัยและการบริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ซึ่งพบว่าโครงการหลังนั้นเป็นกิจกรรมที่เด่นชัดกว่ามาก เพราะได้มีการดำเนินการอย่างจริงจัง โดยมีการจัดตั้งเป็นกลุ่มในนามของไทยสาร (The Thai Social/scientific, Academic and Research Network) ซึ่งมี ดร.ทวีศักดิ์ กออนันตกูล เป็นหัวแรงใหญ่ โดยได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชนต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังได้รับความสนับสนุนจาก ARRnet ของประเทศออสเตรเลีย ในการแลกเปลี่ยนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์กับต่างประเทศด้วย

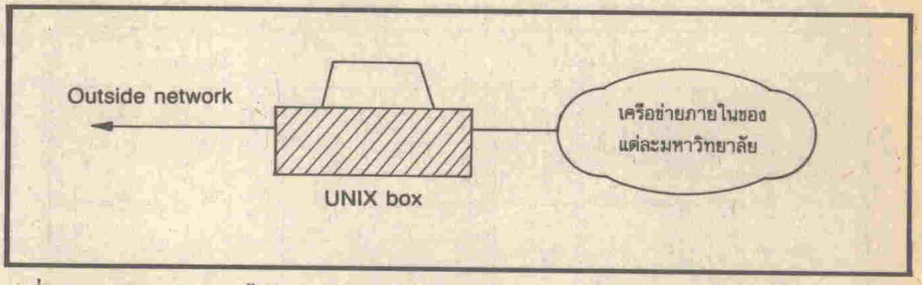
- การดำเนินการในระยะที่ 2 ซึ่งจะเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายเพิ่มอีก 9 แห่งคือ มหาวิทยาลัยมหิดล, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, มหาวิทยาลัยสงขลา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และทบวงมหาวิทยาลัยเข้ากับเครือข่ายเดิม ในระหว่างการเตรียมการดำเนินงานในโครงการในช่วงนี้ได้มีแนวความคิดที่หลากหลาย และที่สำคัญก็คือ แนวความคิดใหม่นี้แตกต่างไปจากแนวความคิดครั้งแรกที่ใช้ การเชื่อมต่อแบบ X.25 packet switching แม้จะมีขีดความสามารถสูงในเรื่องของเครือข่าย และสามารถใช้กับบริการ THAIPAK ของการสื่อสารแห่งประเทศไทยได้ อีกทั้งยังรับความหลากหลายของคอมพิวเตอร์ที่ต่างกันของแต่ละสถาบันได้ เมื่อคำนึงถึงราคาของอุปกรณ์ที่จะใช้เชื่อมต่อเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์แต่ละแห่งนั้นมีราคาสูง และที่สำคัญคือ การต่อเชื่อมเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์โดยตรงเลย ในเรื่องของการควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลในระบบทำได้ลำบาก ในจุดนี้ทำให้หลายสถาบันซึ่งล้วนแล้วแต่มีข้อมูลสำคัญจำนวนมากที่ต้องการความปลอดภัยสูงไม่เห็นด้วย



อะไรคือทางออก?

ทางออก คือ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมต่อแบบเดิม กล่าวอย่างง่าย ๆ ก็คือ ทางออกนั้นจะต้องทำได้ภายในงบประมาณที่จำกัดและต้องให้ความเชื่อถือได้ในความปลอดภัยของข้อมูลในระดับหนึ่ง อีกทั้งยังควรใช้ร่วมกับโครงการที่ดำเนินไปแล้วได้ เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าถ้ามีคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นประตูในการเชื่อมระหว่างเครือข่ายภายในมหาวิทยาลัยกับเครือข่ายภายนอกก็จะสามารถควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลภายในระบบคอมพิวเตอร์ของตัวเองได้ดีขึ้น เพราะสามารถอนุญาตให้ผู้อื่นใช้ host ใดก็ได้ตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ดูแลระบบภายในมหาวิทยาลัยเอง ซึ่งการเชื่อมต่อเช่นนี้เป็นการเชื่อมต่อในลักษณะการเชื่อมต่อแบบ IP (IP Connection) ในสถาปัตยกรรมเครือข่าย TCP/IP โดยมีความเหมาะสมกับงานทางด้านการศึกษาและวิจัยอยู่แล้วจึงเหมาะกับการดำเนินงานต่อในโครงการนี้ และบนโอเอสที่กำลังนิยม

คือ ยูนิกซ์ ก็มี TCP/IP อยู่แล้ว ทำให้ทางออกนี้เป็นแนวทางที่เหมาะสม และเราเรียกคอมพิวเตอร์ที่เป็นประตูหรือหน้าด่านว่า UNIX box ดังรูปที่ 3



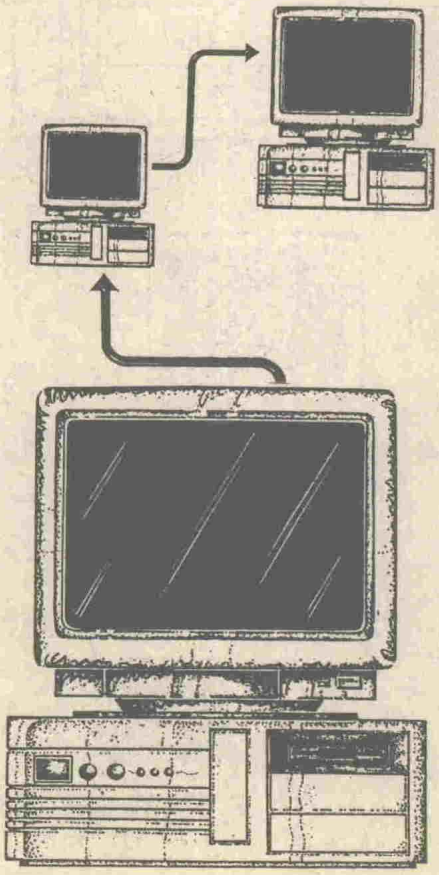
รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งการติดตั้งของ UNIX box

มารู้จักกับการเชื่อมต่อแบบ IP กันเถอะ

การเชื่อมต่อแบบ IP นั้นเป็นรูปแบบการเชื่อมต่อของสถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบหนึ่ง คือ TCP/IP ซึ่งชื่อของ TCP/IP มาจากชื่อของโปรโตคอล 2 ตัว คือ TCP (Transmission Control Protocol) และ IP (Internal Protocol) โดยรูปแบบของข้อมูลมีลักษณะเป็นแพ็กเก็ต (packet) คือเป็น Internal Packet (IP) ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับฟิสิคัลเน็ตเวอร์ก ทำให้ผู้ใช้มองเห็นลักษณะเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งหมดที่เชื่อมต่อเป็นเครือข่ายเดียวกัน โดยจะมีการอ้างถึงกันและกัน ด้วยหมายเลขซึ่งก็คือ อินเตอร์เน็ตแอดเดรส หรือที่เรียกว่า IP Address ถึงตอนนี้อย่าเพิ่งสับสนกับอีเธอร์เน็ตแอดเดรส (Ethernet Address) นะครับ อีเธอร์เน็ตแอดเดรสนั้นเป็นแอดเดรสที่อยู่บนการ์ดอีเธอร์เน็ต ซึ่งแต่ละการ์ดจะมีหมายเลขของตัวเองไม่ซ้ำกัน ซึ่งเป็นส่วนกำหนดแอดเดรสของฮาร์ดแวร์ ส่วนอินเตอร์เน็ตแอดเดรสเป็นการอ้างถึงแอดเดรสทางซอฟต์แวร์ ซึ่งแอดเดรสนี้มีความสำคัญมากในสถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบนี้ เพราะจะเป็นการบอกถึงว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายใด ซึ่งมีค่าแอดเดรสซ้ำกันไม่ได้ จึงทำให้มีหน่วยงานเกิดขึ้นเพื่อกำหนดค่าอินเตอร์เน็ตแอดเดรสให้กับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลก ซึ่งหน่วยงานนั้นก็คือ NIC หากหน่วยงาน

Class	Initial Binary Bits	Number Net Bits	Number Host Bits	32-Bit Hex Net Mask
A	0XX	7	24	FF000000
B	10X	14	16	FFFF0000
C	110	21	8	FFFFFF00

รูปที่ 4 แสดงการกำหนดอินเตอร์เน็ตแอดเดรส



หรือบริษัทใดต้องการขออินเตอร์เน็ตแอดเดรสก็สามารถกระทำได้โดยการขอผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โดยส่งไปที่ hostmaster @ sri-nic.arpa

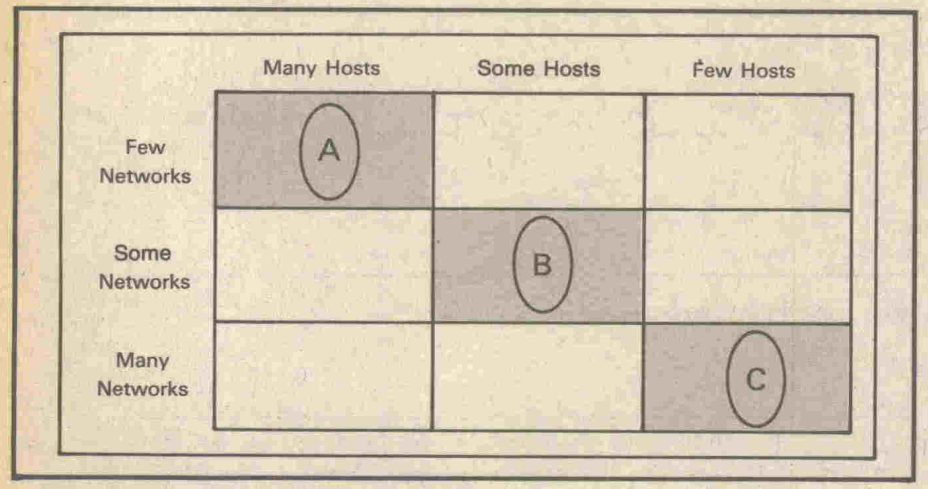
IP Address บอกอะไรเราบ้าง

อินเตอร์เน็ตแอดเดรสมีขนาด 32 บิต โดยจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังรูปที่ 4 คือ

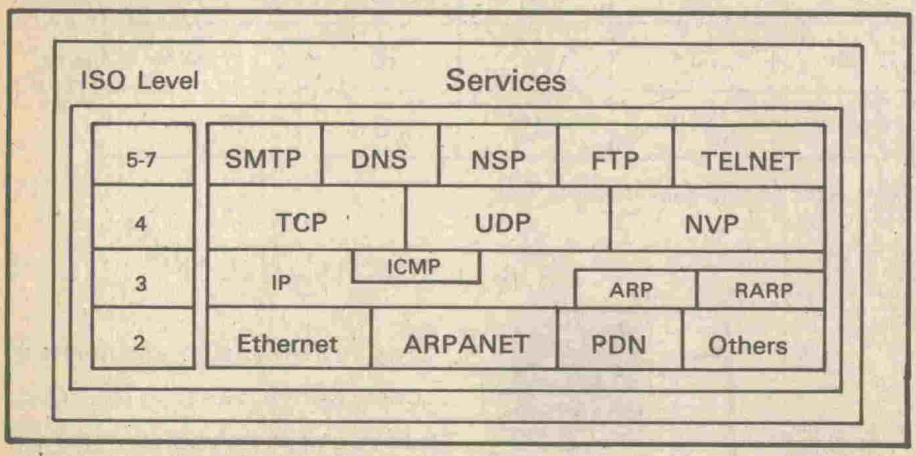
- ส่วนที่ 1 แสดงคลาสของเครือข่ายว่าเป็นคลาส A, B หรือ C ซึ่งแต่ละคลาสนั้นจะมีขนาดและจำนวน host แตกต่างกันไป (ดังรูปที่ 5)

- ส่วนที่ 2 แสดงถึงตำแหน่งหรือหมายเลขเครือข่าย

- ส่วนที่ 3 แสดงถึงตำแหน่งของคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ในเครือข่าย



รูปที่ 5 แสดงถึงลักษณะการแบ่งคลาสของระบบเครือข่าย

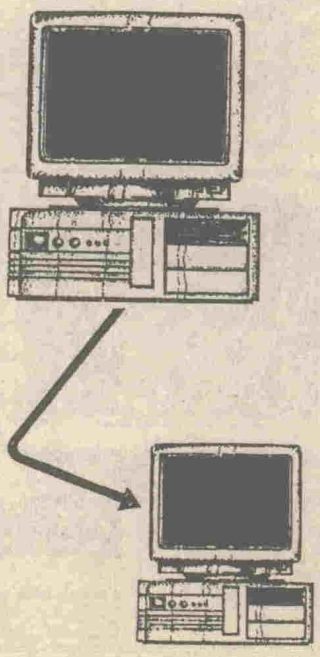


รูปที่ 6 แสดงโครงสร้างสถาปัตยกรรม TCP/IP

ย้อนมองสถาปัตยกรรมของ TCP/IP อีกสักครั้ง

โครงสร้างของสถาปัตยกรรม TCP/IP นั้นแบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งในแต่ละชั้นจะทำหน้าที่แตกต่างกันไป

ส่วนที่ 1 และ 2 Hardware และ Network Interface คือส่วนของระบบเครือข่ายที่อยู่เบื้องหลัง ไม่ว่าจะเป็นอีเธอร์เน็ต, X.25 หรืออะไรก็ตาม ซึ่งทำหน้าที่ส่งเฟรมเฉพาะข่ายระหว่างคอมพิวเตอร์ในข่ายเดียวกันและเกตเวย์ด้วย



ส่วนที่ 3 Internet ในชั้นนี้จะมีการส่งข้อมูลในรูปแบบของแพ็กเก็ต โดยส่งจากต้นทางไปยังปลายทางแต่จะไม่ตรวจในเรื่องการสูญหายและความผิดพลาดของข้อมูล

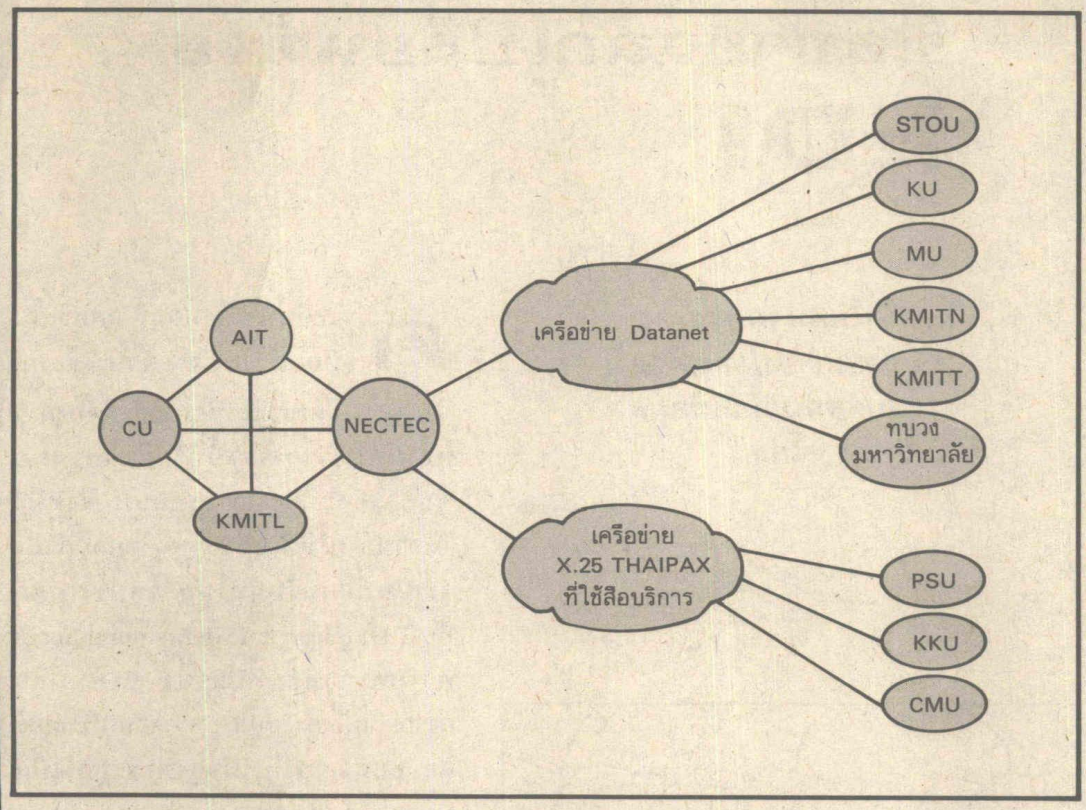
ส่วนที่ 4 Transport ในชั้นนี้รูปแบบของการส่งข้อมูลจะเป็นสตรีม ซึ่งจะมีโปรโตคอล TCP ทำการดูแลตรวจสอบความผิดพลาดในการส่งผ่านข่ายงานระหว่างกลาง

ส่วนที่ 5 Application คือบรรดาโปรแกรมประยุกต์ทั้งหลายที่เราเรียกใช้บริการผ่านทางข่ายงานคอมพิวเตอร์

รูปแบบของเครือข่ายจะเป็นอย่างไร

รูปแบบ หรือโทโพโลยี หรือเครือข่ายจะเป็นอย่างไรนั้น ไม่สามารถบอกได้แน่ชัด เพราะรูปแบบของการเชื่อมต่อเป็นไปได้จำนวนมาก แต่เพื่อความเข้าใจได้ง่ายขึ้น จึงขอแสดงโทโพโลยีของเครือข่ายด้วยรูปแบบง่าย ดังรูปที่ 7

การเชื่อมต่อแบบ IP นั้นมีข้อจำกัดคือ จะต้องมีเส้นทางที่เชื่อมต่อกันตลอดเวลา ซึ่งเป็นลักษณะของ leased line ซึ่งในโครงการคาดว่าจะมีการนำบริการเครือข่ายของ Datanet ในรูปแบบ จุดต่อจุด (point-to-point) มาใช้แทน โดยทุกเครือข่ายในโครงการช่วงหลังที่อยู่ในกรุงเทพฯจะต้องมีอย่างน้อย 2 เส้นทาง ซึ่งเส้นทางหนึ่งจะต้องต่อเข้ากับ NECTEC ส่วนอีกเส้นทางก็แล้วแต่ผู้บริหารเครือข่ายของแต่ละแห่งว่าต้องการเชื่อมต่อกับเครือข่ายไหน และให้อิสระแต่ละเครือข่ายสามารถเพิ่มเส้นทางได้ตามแต่ศักยภาพของแต่ละแห่ง ส่วนเครือข่ายที่อยู่ต่างจังหวัด



รูปที่ 7
แสดงถึงโทโพโลยีของเครือข่ายที่มีแนวโน้มจะเป็นไปได้

อาจจะใช้ลักษณะของสถาปัตยกรรมเครือข่าย TCP/IP เช่นเดียวกัน แต่ใช้การเชื่อมต่อในระดับล่างเป็น PDN ซึ่งก็คือลักษณะของ X.25 โดยอาศัยสื่อการส่ง THAIPAX ของการสื่อสารก็ได้ หรืออาจจะเป็นการส่งผ่านทางสายโทรศัพท์ในรูปแบบของการ dial-up ซึ่งโอกาสเป็นไปได้ทั้งนั้นขึ้นกับทาง NECTEC ที่เป็นผู้ดำเนินการ

จากรูปแบบหรือโทโพโลยีแบบนี้อาจจะมองเหมือนเครือข่าย ส่วนของ NECTEC เป็นส่วนที่รับภาระมาก ซึ่งต้องยอมรับเพราะหากให้มีการแบ่งภาระไปยังที่อื่นแล้ว ก็จำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพให้กับอุปกรณ์แก่ส่วนที่จะมาแบ่งภาระด้วย ซึ่งจะทำไม่ได้ภายในงบประมาณที่จำกัด

ส่วนการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายภายนอกนั้น ทาง NECTEC อาจเชื่อมต่อเข้าด้วยตัวเอง หรืออาจจะใช้เส้นทางเชื่อมต่อกับต่างประเทศที่มีอยู่แล้ว ก็แล้วแต่การดำเนินงานของคณะทำงาน

ประโยชน์ที่จะได้รับ

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ให้เป็นเครือข่ายก็คือการใช้บรรดาทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด นอกจากนี้ยังจะมีประโยชน์ตามมาอีกมากไม่ว่าจะเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ ระหว่างสถาบันการศึกษาและหน่วยงาน ทั้งภายในและต่างประเทศ ของบรรดานิสิต, นักศึกษา, ครูอาจารย์, นักวิจัย ตลอดจนทุกคนที่ใช้งานระบบเครือข่าย อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาคุณภาพของบุคลากรและเทคโนโลยีของประเทศในด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ส่วนความก้าวหน้าและทิศทางของโครงการนี้จะเป็นอย่างไรนั้น จะสำเร็จและพร้อมให้บริการอย่างจริงจังและมีความเชื่อถือได้เป็นที่พอใจเมื่อไหร่ ก็เป็นเรื่องที่ต้องคอยติดตามกันต่อไปนะครับ แต่อย่างไรผมขอเป็นกำลังใจให้กับคณะทำงานในโครงการนี้ ให้ทำงานบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้และหวังว่าคงได้ใช้บริการในเร็ววันนี้ สวัสดีครับ